

## رتبه‌بندی مکمل‌های IT در فرآیندهای توسعه یک محصول جدید با استفاده از مدل‌های هوشمند

عباس کرامتی<sup>۱\*</sup>، حسن حاله<sup>۲</sup>، بهداد بنان<sup>۳</sup>، نوید مجیر<sup>۴</sup> و علی درخشانی<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> استادیار گروه مهندسی صنایع - پردیس دانشکده‌های فنی - دانشگاه تهران

<sup>۲</sup> استادیار دانشکده مهندسی صنایع - دانشگاه صنعتی اصفهان

<sup>۳</sup> دانش آموخته کارشناسی ارشد MBA - پردیس دانشکده‌های فنی - دانشگاه تهران

<sup>۴</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد MBA - پردیس دانشکده‌های فنی - دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت ۸۷/۷/۸، تاریخ دریافت روایت اصلاح شده ۸۸/۱۰/۳۰، تاریخ تصویب ۸۹/۱/۱۸)

### چکیده

تضاد بهره‌وری ICT (به مفهوم مغایرت نتایج به دست آمده در تحقیقات تاثیر IT بر عملکرد سازمان‌ها است) و مفهوم سرمایه‌گذاری‌های مکمل (با انجام این گونه سرمایه‌گذاری‌ها می‌توان از تاثیر IT بر عملکرد سازمان اطمینان حاصل کرد) آن در کنار کاربرد روزافزون ICT در پروژه‌های توسعه محصول جدید، سازمان‌ها را با یک سؤال جدی مواجه کرده است: "در یک پروژه NPD، اولویت‌های سرمایه‌گذاری بر مکمل‌های ICT برای حداکثر کردن سطح عملکرد پروژه کدام است؟ برای یافتن پاسخ این پرسش، موردکاوی گسترده‌ای توسط تحقیق حاضر در واحدهای تحقیقات استراتژیک و طراحی و توسعه‌ی محصول جدید ایران‌خودرو انجام شده است و با استفاده از شبکه‌های عصبی مدل مفهومی تحقیق مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج برای یک پروژه خاص نشان می‌دهد که منابع توسعه‌ای (ارزیابی‌های اولیه و تفصیلی بازار محصول و همچنین ارزیابی‌های مالی) و منابع انسانی بیشترین نقش را در افزایش عملکرد پروژه در سه حوزه مالی، مدیریتی و کلی خواهند داشت.

**واژه‌های کلیدی:** تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات، پروژه توسعه‌ی محصول جدید، تضاد بهره‌وری، شبکه عصبی

### مقدمه

سازمان‌ها بوده است. اما از سال ۱۹۹۰ به بعد در ادبیات موضوع فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)<sup>۲</sup> بحثی با عنوان تضاد بهره‌وری<sup>۳</sup> ICT پدید آمد. بر اساس این بحث سرمایه‌گذاری بر ICT به طور الزام باعث افزایش عملکرد سازمان‌ها نخواهد شد. دلایل متعددی برای این موضوع در ادبیات موضوع موجود است، اما یکی از بهترین توجیحات، تضاد بهره‌وری ICT بر عملکرد بنگاه رویکرد سرمایه‌گذاری‌های مکمل<sup>۴</sup> ICT است. این دسته آن نوع از سرمایه‌گذاری‌هایی هستند که با استناد و بهره‌گیری از آنها در استفاده از جنبه‌های مختلف IT می‌توان به بهره‌وری عملکرد سازمانی دست یافت.

پروژه‌های توسعه‌ی محصول جدید نیز جدا از سازمان نبوده و به دلیل محدودیت منابع سازمان، باید مکمل‌های اصلی سرمایه‌گذاری برای سازمان مشخص و اولویت‌های هزینه‌ای تبیین شوند تا سازمان بتواند از سرمایه‌گذاری خود بر IT بیشترین بهبود عملکرد را به دست آورد.

با مد نظر قرار دادن شرایط رقابتی که بنگاه‌های اقتصادی را احاطه کرده است، توسعه‌ی محصولات جدید تنها راه بقاء سودآوری برای آنان محسوب می‌شود [۱]. در واقع هدف اصلی هر سازمانی کسب مزیت رقابتی و بقاء سودآوری در بلندمدت است [۲]. از همین رو پروژه‌های توسعه‌ی محصول جدید<sup>۱</sup> با رویکردی فرآیندی در راستای تبدیل فرصت‌های بازار به سود سازمان تعریف می‌شوند [۳]. محصول جدیدی موفقیت‌آمیز خواهد بود که بتواند در زمان مناسب، با رعایت کیفیت مدنظر و هزینه‌ی رقابتی به بازار عرضه شود [۳]. به عقیده کاتلر، به محصولی "جدید" اطلاق می‌شود که برای اولین بار در بازار داخلی یا جهانی عرضه شود، یا گروه محصولات جدیدی را شامل شود یا ملحقات جدیدی به خط تولید سازمان اضافه کند و یا بهبودی در محصولات فعلی ایجاد کند [۳].

استفاده از فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات برای افزایش عملکرد تیم‌های توسعه‌ی محصول جدید همواره مدنظر

## مسئله‌ی تحقیق

نقش به‌کارگیری ICT در تسهیل امور ارتباطاتی و اطلاعاتی تیم‌های NPD [۴] در کنار مفهوم تضاد بهره‌وری ICT [۵]، چالش اصلی تحقیق حاضر است. در واقع و با توجه به محدودیت منابع هر سازمان، اولویت‌بندی و انتخاب صحیح عوامل سرمایه‌گذاری مکمل ICT در این بخش اهمیت ویژه‌ای دارد؛ چرا که علاوه بر تقویت رابطه بین ICT و موفقیت فرآیند NPD، هزینه‌های آتی سازمان را نیز به شدت کاهش داده و در نهایت بهره‌وری و کارایی فرآیند NPD را افزایش خواهد داد. از همین رو سؤال اساسی تحقیق حاضر به شکل زیر تعریف می‌شود:

در یک پروژه NPD، اولویت‌های سرمایه‌گذاری بر مکمل‌های ICT برای حداکثر کردن سطح عملکرد پروژه کدام است؟

## مرور ادبیات

برای پاسخ به سؤال تحقیق، مرور ادبیات در چهار حوزه‌ی فرآیندهای NPD، کاربردهای ICT در NPD، تضاد بهره‌وری ICT و مکمل‌های سازمانی دخیل در پروژه‌های NPD انجام گرفت. در انتهای این بخش مدل مفهومی تحقیق حاضر با استفاده از مرور ادبیات انجام شده، استخراج شد.

## فرآیند NPD

فرآیند پایه توسعه‌ی محصول جدید ۵ گام دارد که به طور متوالی انجام می‌شود و با اتمام یکی، دیگری آغاز می‌شود. این گام‌ها شامل طراحی، توسعه‌ی مفهوم، طراحی سطح سیستم، طراحی جزئیات و آزمایش و پالایش هستند. البته در دنیای واقعی فعالیت‌ها به طور متوالی انجام نمی‌شود و با یکدیگر همپوشانی دارند [۳].

بسیاری از محققان NPD بر این باورند که فرآیند توسعه‌ی محصول جدید یک فرآیند مرحله به مرحله یا مرحله-درگاه<sup>۵</sup> است. در واقع نگاه مرحله‌ای به فرآیند توسعه‌ی محصول جدید باعث می‌شود که روش‌های مدیریت فرآیند بتواند برای مدیریت نوآوری در آن مؤثر باشند. صد البته که بهترین راه برای افزایش سطح عملکرد فرآیند توسعه‌ی محصول جدید، تمرکز بر خود فرآیند در راستای کاهش پراکندگی‌های آن است [۶، ۷].

در همین راستا فرآیند توسعه‌ی محصول جدید به تعدادی مرحله یا ایستگاه کاری تقسیم می‌شود. بین هر مرحله یک درگاه کنترل کیفیت قرار دارد که اگر نتیجه مرحله یا ایستگاه قبل اشکالاتی داشت، آن‌را اصلاح کند. در واقع اقلام تحویل شدنی هر مرحله به صورت ملاحظاتی از عوامل کیفی در نظر گرفته می‌شوند که در این درگاه این ملاحظات با استانداردها تطابق داده می‌شوند و در صورت عدم تطابق بار دیگر به مرحله قبل بر می‌گردند. سیستم‌های مرحله به مرحله یا مرحله-درگاه به طریق مشابهی در فرآیندهای نوآوری در سازمان‌ها نیز می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. از یک دیدگاه کلی می‌توان فرآیند توسعه‌ی محصول جدید را به سه مرحله‌ی عمومی زیر تقسیم کرد [۷]:

۱- مرحله‌ی پیش‌توسعه: این مرحله در واقع از مرحله فرصت‌شناسی در بازار تا خلق ایده و ارزشیابی آن را شامل می‌شود. در این مرحله محصول تولید نشده و فقط پروژه توسعه‌ی محصول جدید در راستای ارزشیابی ایده گام بر می‌دارد.

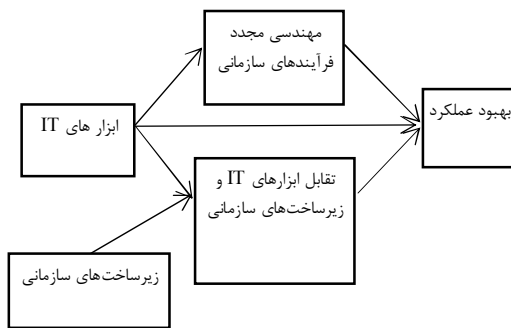
۲- مرحله‌ی توسعه: این مرحله در واقع مرحله‌ی توسعه‌ی محصول جدید را شامل می‌شود که در آن پروژه به دنبال ساخت یک محصول فیزیکی در راستای ایده‌ی خلق شده و فرصت شناسایی شده در بازار است تا سازمان را به بهره‌برداری حداکثر از این فرصت رهنمون کند.

۳- مرحله تجاری‌سازی: بدیهی است که هر محصول جدیدی برای سازمان‌ها ارزش‌زا نبوده و زمانی سود مطلوب از محصول جدید به دست می‌آید که سازمان بتواند در راستای تجاری‌سازی محصول جدید گام بردارد. این مرحله علاوه بر ملاحظات تجاری که در زمان توسعه‌ی محصول باید مدنظر قرار گیرد، مجموعه فعالیت‌های پیش‌بردی فروش سازمان برای حداکثر کردن سود حاصل از محصول جدید را شامل می‌شود.

## کاربردهای ICT در NPD

تکنولوژی اطلاعات می‌تواند در موارد بسیاری تسهیل‌کننده‌ی فرآیندها و فعالیت‌های پروژه NPD باشد. بر همین اساس حوزه‌های مؤثر IT بر NPD عبارتند از [۴]:

محصول جدید تأثیر گذارند شامل منابع انسانی، منابع توسعه‌ای، منابع بازار و عوامل فرهنگی است [۱۴].



شکل ۱: مدل ارائه شده توسط البدوی و همکاران ۲۰۰۶.

### توسعه‌ی مدل

سؤال اساسی تحقیق حاضر، بررسی تأثیر استفاده از فن‌آوری‌های اطلاعاتی و ارتباطاتی بر عملکرد پروژه‌های توسعه‌ی محصول جدید و استخراج مکمل‌هایی است که می‌توانند میزان این تأثیر را بهبود بخشند. در واقع نتایج این تحقیق باید مدل تأثیر این فن‌آوری‌ها بر پروژه‌های توسعه‌ی محصول جدید را تبیین و عوامل مکمل این تأثیر را مشخص کند.

بر اساس مطالب مطرح شده در بخش‌های قبلی می‌توان اجزای اصلی مدل را به این ترتیب بیان کرد:

- ۱- ابزارهای فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات مورد استفاده در پروژه‌های توسعه‌ی محصول جدید؛
- ۲- متغیرهای مربوط به فرآیند توسعه‌ی محصول جدید که با به‌کارگیری ابزارهای فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات بهبود یافته‌اند؛

- ۳- متغیرهای مربوط به عوامل سازمانی دخیل در موفقیت پروژه‌های توسعه‌ی محصول جدید؛

- ۴- متغیرهای مربوط به عملکرد پروژه‌ی محصول جدید. جدول (۳) متغیرهای اصلی ابزارهای فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات مورد استفاده در پروژه‌های توسعه‌ی محصول جدید را نشان می‌دهند. شکل (۲) مدل مفهومی تحقیق را نمایش می‌دهد.

بر اساس فرضیه‌های اساسی مدل مفهومی تحقیق، بهبود ظرفیت‌های فرآیند توسعه‌ی محصول جدید در سه مرحله‌ی پیش‌توسعه، توسعه و تجاری‌سازی به دلیل استفاده از ICT و همچنین بهره‌گیری از تقابل بین

- بهره‌وری؛
- همکاری، ارتباط و هماهنگی؛
- تطبیق پذیری؛
- مدیریت دانش؛
- کیفیت تصمیمات؛
- کیفیت خدمات و کالاها.

### تضاد بهره‌وری ICT

بعد از سال ۱۹۹۰، سرمایه‌گذاری سازمان‌ها به روی مقوله ICT رشد بسیار چشمگیری داشته است [۸]. این سرمایه‌گذاری وسیع مبین تغییر محیط کسب و کار و استفاده روزافزون از تکنولوژی‌های جدید است [۹]. هم‌اکنون این سرمایه‌گذاری به دلیل یک باور عمومی است: نقش مثبتی در افزایش بهره‌وری بنگاه‌ها دارد. برای بررسی درستی این باور دو دسته تحقیق انجام شده است که نتایج دسته اول بر وجود رابطه‌ی مثبت بین ICT و عملکرد بنگاه دلالت داشته [۱۰] و دسته دوم بر نبود چنین رابطه‌ی صحت می‌گذارند [۶]. از همین جا واژه تضاد بهره‌وری ICT به وجود آمده است [۵، ۱۱].

کنکاش در همه‌ی مدل‌های موجود در بررسی رابطه بین IT و عملکرد بنگاه، هدف اصلی این تحقیق نیست، بلکه نکته اساسی، وجود دو نوع متغیر واسطه‌ای و مکمل است که می‌تواند رابطه بین IT و عملکرد بنگاه را نشان داده و بر اساس روش‌های آنالیز موجود، درجه‌ی تأثیر این عوامل را بر این رابطه نشان دهد. شکل (۱) مدل ارائه شده توسط البدوی و همکاران ۲۰۰۶، هر دو دسته این عوامل را مورد بررسی قرار داده است.

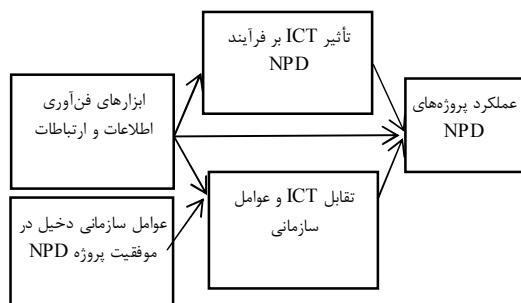
### عوامل سازمانی دخیل در NPD

بر اساس این مطالب، رمز موفقیت سازمان و دستیابی به مزیت رقابتی پایدار، برخورداری از پروژه‌های توسعه‌ی محصول جدید موفق با فرآیندهای نوآورانه کارا و اثربخش است. بر همین اساس همه‌ی منابع سازمان باید به گونه‌ای با یکدیگر هم‌راستا شوند که بر اثربخشی و کارایی فرآیندهای توسعه‌ی محصول جدید بیفزایند [۱۲].

مرور ادبیات توسعه‌ی محصول جدید نشان می‌دهد که تمرکز بر دو حوزه‌ی فرآیندهای توسعه‌ی محصول جدید و عوامل سازمانی بر موفقیت پروژه تأثیر مستقیمی دارد [۱۳]. عوامل سازمانی که بر موفقیت پروژه‌ی توسعه‌ی

## مدل هوشمند با استفاده از شبکه‌ی عصبی

کاربرد مدل‌های هوشمندی که از الگوریتم‌های شبکه‌ی عصبی استفاده می‌کنند، امروزه بسیار گسترده‌تر شده است. شبکه‌های عصبی با قابلیت‌های که در حل مسایل پیچیده با ساختارهای بعضاً غیرخطی ارائه می‌کنند، ابزار قدرتمندی در حل مسایل به شمار می‌روند.



شکل ۲: مدل مفهومی تحقیق.

لازم به ذکر است که با استفاده از مدل‌های آماری می‌توان تنها به طور کلی و در مورد معیارهای متمرکز جامعه اظهار نظر کرد، بنابراین استفاده از این مدل‌ها نمی‌تواند به طور کامل هدف از انجام این تحقیق را برآورده کند. یکی از اهداف مهم این تحقیق دستیابی به روش و ابزاری برای اظهار نظر در مورد هر یک از پروژه‌های توسعه‌ی محصول جدید مورد بررسی به طور جداگانه و خاص است.

به طور یقین هر شرکت خاص در رابطه با هر پروژه خاصی، با توجه به شرایط خودش، اولویت‌های جداگانه‌ای خواهد داشت. هر چند که اظهار نظر آماری می‌تواند به عنوان یک خط راهنمای کلی مورد استفاده قرار گیرد، اما در عمل لازم است تا برای هر پروژه خاص با توجه به شرایطش به اظهار نظر پرداخته شود. از این رو این تحقیق برای تخمین و پیش‌بینی از شبکه‌های عصبی استفاده می‌کند.

## ایده‌ی حل مسئله

ایده‌ی اصلی برای پاسخگویی به این سؤال استفاده از روشی مانند تحلیل حساسیت است. در واقع برای یافتن پاسخ این سؤال کافی است تا در وضعیت موجود پروژه توسعه‌ی محصول جدید، میزان استفاده از هر یک از جنبه‌های مختلف فناوری اطلاعات و همین‌طور

ابزارهای ICT و عوامل سازمانی، عملکرد پروژه‌های NPD بهبود می‌یابد. هر یک از متغیرهای این مدل سنجه‌هایی دارد که مشروح آن‌ها در جدول (۳) ذکر شده است. این تحقیق به دنبال یافتن میزان تأثیر هر یک از این سنجه‌ها بر عملکرد پروژه NPD و اولویت‌بندی آنان است.

## روش تحقیق

به طور کلی روش حل مسئله در این تحقیق، استفاده از شبکه‌های عصبی است که با در نظر گرفتن روابط غیرخطی و پیچیدگی‌های موجود در مسئله، ما را قادر خواهد کرد تا در مورد هر پروژه‌ی توسعه‌ی محصول جدید خاص به طور منحصر به فرد و جداگانه اظهار نظر کنیم. برای جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز تحقیق و استفاده از شبکه عصبی برای حل مسئله‌ی تحقیق، پرسشنامه‌ای بر اساس مدل توسعه داده شده تهیه و در اختیار کارشناسان و مدیران معاونت طراحی و توسعه‌ی محصولات جدید ایران خودرو برای پاسخ‌گویی قرار گرفت. دموگرافی پاسخ‌دهندگان به شرح جدول (۱) است.

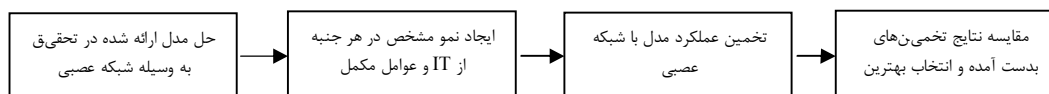
جدول ۱: دموگرافی پاسخ‌دهندگان.

مشخصه	شاخص	تعداد	درصد کل
جنسیت	زن	۴۲	۳۰
	مرد	۹۸	۷۰
تحصیلات	فوق دیپلم	۵	۴
	کارشناس	۵۲	۳۷
	کارشناس ارشد	۴۳	۳۰
سمت در پروژه	دکتری	۴۰	۲۹
	مدیر ارشد	۲۰	۱۵
	مدیر میانی	۲۰	۱۵
	کارشناس	۱۰۰	۷۰

بررسی روایی و پایایی پرسشنامه مطالعه در جدول (۲) شرح داده شده است. همان‌طور که در جدول (۲) دیده می‌شود، مقادیر آلفای کرونباخ مربوط به هر یک از متغیرها بالای ۰.۷ است (پایایی مناسب). به همین ترتیب تعداد عوامل به دست آمده برای هر یک از متغیرهای در حال انجام، تحلیل عاملی اکتشافی تنها یک عدد است (تنها یک مقدار ویژه بزرگ‌تر از یک برای هر متغیر وجود دارد) که این نیز نشان از روایی متغیرهای مطرح شده در پرسشنامه دارد.

جدول ۲: اعتبارسنجی و بررسی روایی و پایایی متغیرهای پرسشنامه.

متغیر	عوامل	تعداد سنجها	تعداد سنج-های حذفی	N	Mean	Std. deviation	Cronbach's Alfa	EigenValue	%from total variance
کاربردهای IT (ITAP/NPD)	فنی و مهندسی	۲	۰	۱۴۰	۶/۰۵۷	۱/۱۲	۰/۷۹۷	۱/۶۵۵	۸۳/۲۳۰
	کنترلی	۴	۰	۱۴۰	۳/۹۲۷	۱/۴۸	۰/۷۰۰	۲/۰۶۹	۵۱/۷۱۴
	ارتباطاتی	۳	۰	۱۴۰	۳/۱۰۵	۱/۵۹	۰/۷۶۱	۲/۰۳۰	۶۷/۶۷۰
	پشتیبانی	۲	۰	۱۴۰	۲/۵۹۶	۱/۲۵	۰/۸۱۸	۱/۷۰۶	۸۵/۲۷۹
تأثیر کاربردهای IT بر فرآیند (ITPR/NPD)	-	۴	۰	۱۴۰	۳/۵۳۰	۱/۳۰	۰/۸۸۰	۲/۹۴۳	۷۳/۵۸۲
عوامل سازمانی دخیل در موفقیت (OF)/NPD	منابع انسانی	۴	۰	۱۴۰	۴/۶۰۰	۱/۲۵	۰/۷۵۹	۲/۳۳۳	۵۸/۳۳۷
	منابع توسعه‌ای	۳	۰	۱۴۰	۴/۴۹۵	۱/۱۲	۰/۸۰۹	۲/۱۷۸	۷۲/۶۰۵
	منابع بازار	۵	۰	۱۴۰	۴/۰۴۰	۱/۲۳	۰/۸۲۶	۳/۱۷۴	۶۳/۴۷۲
	فرهنگ و آموزش	۲	۰	۱۴۰	۲/۶۳۹	۱/۳۳	۰/۸۳۶	۱/۷۳۴	۸۷/۱۷۲
عملکرد پروژه (P)/NPD	مالی	۴	۰	۱۴۰	۴/۳۰۵	۱/۲۹۵	۰/۸۱۸	۲/۷۰۹	۶۷/۵۵۹
	مدیریتی	۴	۰	۱۴۰	۴/۶۵۵	۱/۲۸۴	۰/۷۰۵	۲/۱۵۸	۵۳/۹۴۸



شکل ۳: مراحل حل مساله به صورت شماتیک.

شده‌اند. در این جا در مورد استفاده از ساختارهای موجود برای حل مسئله این تحقیق با محدودیت‌هایی مواجه‌ایم. اولین مسئله مربوطه به تعداد داده‌های موجود برای آموزش شبکه است. در یک شبکه‌ی عصبی نیز مانند هر مدل دیگر آماری تناسبی باید بین تعداد مجهول‌هایی که هنگام آموزش شبکه تخمین زده می‌شوند، با تعداد داده‌های موجود برای آموزش وجود داشته باشد. به عبارت دیگر همان طور که در هر مدل آماری‌ای تعداد درجات آزادی موجود برای تخمین عوامل مهم‌اند، در این جا نیز تعداد داده‌ها اهمیت دارند. نظر به تعداد به نسبت زیاد عواملی که باید در مدل تخمین زده شوند، تعداد داده‌های ما برای آموزش شبکه به حد کافی نیست. به عبارت دیگر اگر بخواهیم شبکه‌ای لایه‌ای داشته باشیم، در صورتی که عناصر هر لایه را به تمام عناصر لایه بعد متصل کنیم (شبکه با ارتباط کامل)، تعداد عواملی که باید برای آموزش مدل تخمین زده شود، نسبت به حالتی که ارتباطات کمتری داریم، بسیار بیشتر خواهد بود. بنابراین از ساختارهای لایه‌ای کامل معمول نمی‌توان استفاده کرد.

مکمل‌های آن را به مقدار مشخصی افزایش دهیم (به طور مثال ده درصد) و سپس با استفاده از روش مناسبی که بتواند ویژگی‌های خاص هر پروژه را از منظر ابزارهای اطلاعاتی- ارتباطاتی و عوامل سازمانی در نظر بگیرد، مقدار عملکرد پروژه را در هر حالت با افزایش مقدار متغیرهای مورد نظر تخمین بزنیم، سپس با مقایسه نتایج تخمین‌های به دست آمده، می‌توان تصمیم گرفت که مهم‌ترین عامل مکمل و همین طور مهم‌ترین جنبه از فناوری اطلاعات که باید مورد توجه قرار گیرد تا عملکرد پروژه بهبود یابد، کدام است. فرآیند شرح داده شده در شکل (۳) به اختصار نمایش داده شده است.

### ساختار شبکه‌ی عصبی

ساختار، چیدمان و یا به عبارت بهتر توپولوژی شبکه به معنای چگونگی ارتباط اجزای مختلف یک شبکه‌ی عصبی با یکدیگر است. تعدادی از ساختارهایی که بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند، در ادبیات موضوع شبکه‌های عصبی به عنوان شبکه‌های تیپ برای انجام امور مشخصی شناخته

جدول ۳: متغیرهای مدل تحقیق.

متغیر مورد مطالعه	منبع	سنجه مورد مطالعه	تعریف
منابع انسانی	کاندمیر و همکاران (۲۰۰۶)	تعهد مدیریت ارشد	تا چه میزان مدیریت ارشد به پروژه مدنظر تعهد و پایبندی دارد
		میزان انجام وظایف توسط اعضای تیم	تا چه میزان تک تک اعضای تیم پروژه در پیشبرد اهداف پروژه دخیل هستند
		میزان شرکت افراد از واحدهای مختلف سازمانی در تیم پروژه	تا چه میزان افراد تیم پروژه را افرادی از واحدهای مختلف سازمانی تشکیل می‌دهند
		وظایف سازمانی در مقابل وظایف تیمی	تا چه میزان وظایف سازمانی افراد فقط مربوط به وظایف تیمی آن‌هاست
منابع توسعه‌ای	کاندمیر و همکاران (۲۰۰۶)	ارزیابی اولیه و مقدماتی بازار برای محصول جدید	میزان تحقیقات و ارزیابی‌های اولیه و مقدماتی سازمان از بازار جهت فرصت‌یابی و توسعه محصول جدید
		ارزیابی تفصیلی بازار برای محصول جدید	میزان تحقیقات و ارزیابی‌های تفصیلی و مشروح سازمان در رابطه با مشتریان و بازار جهت توسعه محصول جدید و فرصت شناسی در بازار
		ارزیابی مالی، تجاری محصول	میزان ارزیابی‌های مالی و تجاری سازمان در رابطه با محصول جدید از آغاز تا انتهای فرآیند توسعه محصول جدید
منابع بازار	کاندمیر و همکاران (۲۰۰۶)	کیفیت تبلیغات محصول جدید	میزان مطلوبیت کیفیت تبلیغات محصول جدید است.
		حجم و میزان تبلیغات محصول جدید	میزان مطلوبیت کمیت و حجم تبلیغات محصول جدید است
		کیفیت برنامه‌های پیش‌بردی فروش	میزان مطلوبیت کیفیت برنامه‌های پیش‌بردی فروش است
		حجم و میزان برنامه‌های پیش‌بردی فروش	میزان مطلوبیت کمیت و حجم برنامه‌های پیش‌بردی فروش است
		میزان درگیری محصول در بازارهای خارجی	میزان درگیری محصول جدید با بازارهای خارجی تا چه حدی است
عوامل فرهنگی	هافستد (۲۰۰۰)	فرهنگ استفاده از فن‌آوری در سازمان	فرهنگ سازمان تا چه میزان افراد را به بهره‌گیری از فن‌آوری‌های نوین و نوآور در سازمان ترغیب می‌نماید
		آموزش	آموزش‌های سازمانی تا چه حد در راستای بهره‌گیری بیشتر از فن‌آوری‌های نوین و نوآورانه می‌باشد.
عملکرد مالی	اورارت و همکاران (۲۰۰۲)	فروش	میزان مطلوبیت حجم فروش محصول جدید در بازار است
		سود	میزان مطلوبیت سود محصول جدید است
		بازگشت سرمایه	میزان مطلوبیت بازگشت سرمایه پروژه توسعه محصول جدید است.
عملکرد مدیریتی	ولدهویزن و همکاران (۲۰۰۶)	بودجه	میزان حرکت پروژه توسعه محصول جدید براساس اهداف بودجه‌ای مدنظر است
		بهره‌وری	میزان مطلوبیت بهره‌وری پروژه توسعه محصول جدید چقدر بوده است
		کیفیت	کیفیت محصول نهایی تا چه میزان مطلوب بوده‌است
		استفاده از فن‌آوری‌ها	تا چه میزان در پروژه از فن‌آوری‌های نوین استفاده شده است
		زمان	تا چه میزان پروژه براساس برنامه زمانی پیش رفته است

متغیرهای مربوط به عوامل سازمانی دخیل در موفقیت پروژه NPD

متغیرهای مربوط به عملکرد پروژه‌های NPD

با توجه به مطالب بالا، ایده‌ی موجود در زمینه ساختار شبکه این است که با توجه به مدل مفهومی، ساختار شبکه انجام شود. به این ترتیب ساختاری مشابه ساختار شکل (۴) به وجود می‌آید.

### روش آموزش

برای آموزش شبکه‌های عصبی، روش‌های متعددی وجود دارد. معروف‌ترین روشی که اغلب برای آموزش شبکه‌های عصبی به کار گرفته می‌شود، روش انتشار به عقب<sup>۶</sup> است که در مورد شبکه حاضر نیز از همین روش استفاده شده است.

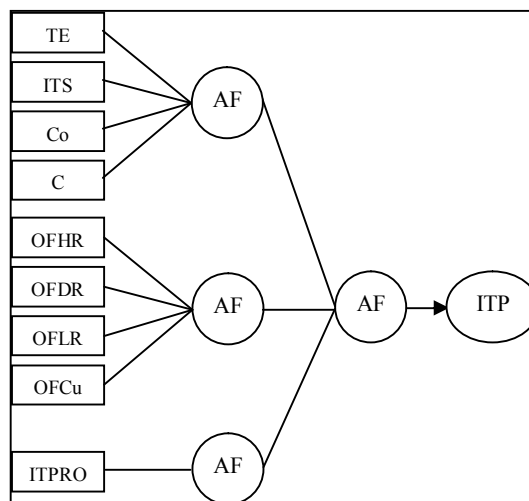
مسئله دیگر در مورد ساختار شبکه، این است که با توجه به مرور ادبیات انجام شده و مدل مفهومی ارائه شده و همچنین تحلیل‌های آماری انجام شده در بخش‌های قبل، روابط علی و معلولی میان متغیرهای مختلف تا حدود زیادی مشخص است، از این رو شروع کار با یک شبکه‌ی کامل در حالتی که هیچ اطلاعی از چگونگی ارتباطات در دست نیست، سبب خواهد شد تا شبکه تلاش کند ارتباطات را هنگام آموزش و از روی مجموعه داده‌هایی که برای آموزش در نظر گرفته شده‌اند، پیدا کند و این به معنای نیاز به داده‌های بیشتر برای آموزش خواهد بود.

## ادامه جدول ۳: متغیرهای مدل تحقیق.

متغیر مورد مطالعه	منبع	سنجه مورد مطالعه	تعریف	
متغیرهای مربوط به تأثیر ابزارهای ICT بر فرآیند NPD	ابزار فنی و مهندسی	لائوریندو و دکاروالهو(۲۰۰۳) کورت و همکاران (۱۹۹۷)	میزان استفاده اعضای تیم پروژه توسعه محصول جدید از نرم افزارها و سخت افزارهای طراحی به کمک رایانه	
		مهندسی به کمک رایانه	میزان استفاده اعضای تیم پروژه توسعه محصول جدید از نرم افزارها و سخت افزارهای مهندسی محصول جدید به کمک رایانه	
	ابزار ارتباطی	لائوریندو و دکاروالهو(۲۰۰۳)	بهره گیری از گروه های مجازی در پروژه	میزان استفاده اعضای روزه توسعه محصول جدید از گروه های مجازی جهت توسعه محصول جدید
			استفاده از سیستم های جریان کاری در پروژه	میزان استفاده اعضای تیم پروژه توسعه محصول جدید از سیستم های جریان کاری در پروژه توسعه محصول جدید
			استفاده از سیستم های نوشتار دسته جمعی در پروژه	میزان استفاده اعضای تیم پروژه توسعه محصول جدید از سیستم های نوشتار دسته جمعی در پروژه توسعه محصول جدید
	تصمیم گیری پشتیبانی و	البدوی و همکاران (۲۰۰۶)	سیستم های پشتیبان تصمیم گیری	میزان استفاده اعضا و مدیران تیم پروژه توسعه محصول جدید از سیستم های پشتیبان تصمیم گیری در خلال فرآیند انجام پروژه
			سیستم های اطلاعات استراتژیک	میزان استفاده اعضا و مدیران تیم پروژه توسعه محصول جدید از سیستم های اطلاعات استراتژیک در خلال فرآیند انجام پروژه
	ابزارهای کنترلی	تام و اوهرن (۲۰۰۷)	بانک داده ها	میزان استفاده اعضای روزه توسعه محصول جدید از بانک داده ها جهت کنترل داده های محصول جدید
		لائوریندو و دکاروالهو(۲۰۰۳)	کنترل کیفیت فرآیند توسط رایانه	میزان استفاده از کنترل کیفیت فرآیند توسط رایانه توسط اعضا یا مدیران تیم پروژه توسعه محصول جدید
		لائوریندو و دکاروالهو(۲۰۰۳)	نرم افزارهای کنترل پروژه	میزان استفاده مدیران پروژه توسعه محصول جدید از نرم افزارهای کنترل پروژه در پروژه توسعه محصول جدید
لائوریندو و دکاروالهو(۲۰۰۳)		کنترل کیفیت محصول نهایی به کمک رایانه	میزان کنترل کیفیت محصول نهایی توسط رایانه پس از اتمام تولید محصول	
تأثیر IT بر فرآیند توسعه محصول جدید	ولدوهوین و همکاران (۲۰۰۶)	ارزشیابی محصول به کمک IT	میزان ارزشیابی محصول در خلال سه فاز پیش توسعه، توسعه و تجاری سازی به کمک ابزارهای IT و ICT	
		تصمیم گیری های مربوط به محصول به کمک IT	میزان تصمیم سازی های مربوط به محصول در خلال سه فاز پیش توسعه، توسعه و تجاری سازی به کمک ابزارهای IT و ICT	
		حل مسائل و مشکلات پروژه به کمک IT	میزان حل مشکلات و مسائل مربوط به محصول در خلال سه فاز پیش توسعه، توسعه و تجاری سازی به کمک ابزارهای IT و ICT	
		بخش بندی بازار محصول به کمک IT	میزان بخش بندی بازار محصول در خلال سه فاز پیش توسعه، توسعه و تجاری سازی به کمک ابزارهای IT و ICT	

فرآیند یادگیری در شبکه های عصبی فرآیندی تکراری است. معیارهای متفاوتی برای اتمام یادگیری شبکه وجود دارد. یکی از معیارهای موجود استفاده از مجموع مربع خطاهای داده ها است. این روش می تواند به بیش یادگیری شبکه بیانجامد. این وضعیت زمانی روی می دهد که شبکه در فرآیند یادگیری شروع به به خاطر سپاری مجموعه داده هایی می کند که برای یادگیری به آن داده شده است و در این حالت قابلیت پیش بینی مناسب خود را از دست می دهد.

معیار دیگری که برای یادگیری به کار می رود، در نظر گرفتن مجموعه ای برای اعتبار بخشی به شبکه است. در این حالت می توان خطای شبکه در تخمین مقادیر موجود در مجموعه داده های در نظر گرفته شده برای اعتبار بخشی را محاسبه کرده و در طول یادگیری، زمانی که خطای شبکه در تخمین خروجی داده های مربوط به مجموعه



شکل ۴: ساختار شبکه ی عصبی به کار گرفته شده با توجه به مدل مفهومی.

گرفت. اما در مورد شبکه خاص مطرح در این تحقیق با توجه به تعداد به نسبت اندک داده‌های موجود برای آموزش شبکه، به طور طبیعی امکان استفاده از مجموعه‌ی بزرگی از داده‌ها برای اعتبارسنجی وجود نداشت.

نتایج انجام اعتبارسنجی در بخش نتایج مورد بررسی کامل‌تر قرار خواهد گرفت، اما به طور خلاصه می‌توان گفت که شبکه حاصل کارآیی لازم برای اهداف مطرح شده در این تحقیق را دارد.

## نتایج

با توجه به اینکه دو جنبه‌ی مختلف از عملکرد پروژه‌های توسعه‌ی محصول جدید مورد بررسی قرار گرفته بود، هر یک از این جنبه‌ها به علاوه میانگین آن‌ها به عنوان عملکرد کلی پروژه‌های توسعه‌ی محصول جدید، به عنوان خروجی مورد انتظار شبکه به طور جداگانه مورد استفاده قرار داده شد و بنابراین در نهایت به سه شبکه آموزش داده شده رسیدیم که هر یک توانایی تخمین یکی از جنبه‌های عملکرد را دارد.

به طور قطع عملکرد و قدرت این سه شبکه در پیش‌بینی و تخمین جنبه‌های عملکرد با هم برابر نیست. اما می‌توان گفت که با توجه به نیازهای ما در حل مسئله مورد نظر این تحقیق، عملکرد شبکه‌ها وضعیت به نسبت قابل قبولی را ارائه می‌کند.

در بررسی عملکرد و کارآیی شبکه‌های عصبی، معیارهای مختلفی وجود دارد که بنا بر وضعیت و شرایط استفاده از شبکه‌ی عصبی مورد استفاده قرار داده می‌شوند. در این جا با توجه به اینکه میزان خطای شبکه در پیش‌بینی برای ما اهمیت دارد، یکی از عوامل در نظر گرفته شده برای بررسی عملکرد شبکه، خطای آن در پیش‌بینی خروجی‌های داده‌های در نظر گرفته شده برای اعتبارسنجی بوده است.

از سوی دیگر چون شبکه‌ی عصبی توسعه داده شده برای ارائه تخمین‌هایی که در یک فرآیند تحلیل حساسیت به کار می‌روند، مورد استفاده قرار می‌گیرد، بنابراین میزان مطلق تخمین ارائه شده توسط شبکه برای ما اهمیت زیادی ندارد. به عبارت دیگر آنچه مهم است، تخمین درست عملکرد در حالت‌های مختلف نسبت به یکدیگر است. به این ترتیب می‌توان گفت یکی از معیارهای مهم برای بررسی عملکرد شبکه مورد استفاده در این مسئله،

اعتباربخشی شروع به افزایش کرد، فرآیند یادگیری متوقف می‌شود.

درباره‌ی شبکه مطرح در این تحقیق، معیارهای متعدد توضیح داده شده برای اتمام فرآیند یادگیری مورد استفاده قرار گرفتند. از آنجا که خروجی‌های مورد انتظار برای شبکه در پنج حالت مختلف در نظر گرفته شد (خروجی هر یک از ۴ جنبه مختلف عملکرد و میانگین همه جنبه‌ها)، نتایج فرآیند یادگیری در همه‌ی موارد یکسان نبود. اما در مجموع استفاده از معیار اعتبارسنجی مقاطع نتایج بهتری را ارائه کرد و از این رو این روش برای یادگیری شبکه در نظر گرفته شد.

معیارهای مختلفی نیز برای محاسبه میزان خطای شبکه وجود دارد. ساده‌ترین و معمول‌ترین معیار استفاده از مجموع مربع‌های فاصله مقدار تخمین زده شده توسط شبکه، از مقدار مورد انتظار شبکه است. در حالات مختلف مورد استفاده برای یادگیری شبکه نیز از همین معیار استفاده شده است.

در طراحی و آموزش شبکه از نرم‌افزار NeuroSolutions 5 استفاده شده است.

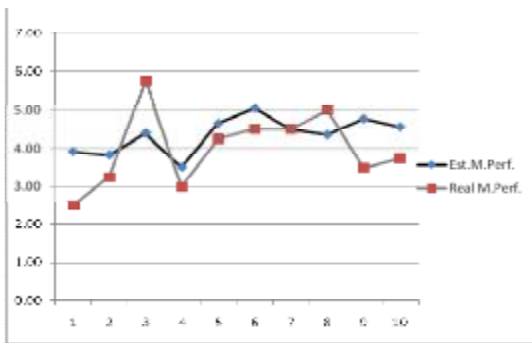
## اعتبارسنجی شبکه

در هر شبکه‌ی عصبی‌ای لازم است تا پس از آموزش شبکه اطمینان حاصل شود که شبکه کار خود را با خطایی قابل قبول انجام می‌دهد. روش‌هایی برای بررسی اعتبار شبکه وجود دارد. از جمله این روش‌ها می‌توان به روش اعتبارسنجی مقاطع<sup>۷</sup> اشاره کرد. در این روش کل مجموعه‌ی داده‌هایی که برای آموزش شبکه در نظر گرفته شده است، به دو دسته تقسیم می‌شود. دسته‌ی اول برای آموزش شبکه به کار گرفته می‌شود و دسته‌ی دوم را برای بررسی قدرت شبکه در تخمین مقادیری که در حین آموزش به آن‌ها برخورد نکرده است به کار می‌روند.

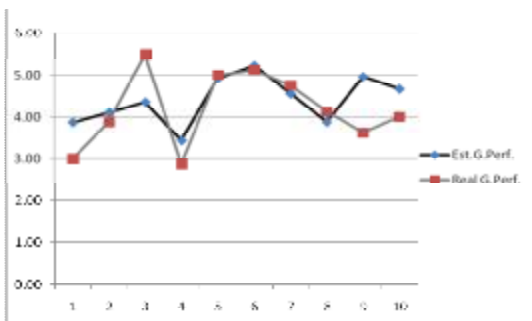
برای اعتبارسنجی شبکه آموزش داده شده در این تحقیق نیز از روش مشابهی استفاده شد. داده‌ها به دو دسته تقسیم شدند. دسته‌ی اول شامل ۹۵ مورد از شرکت بودند که برای انجام آموزش به کار گرفته شدند و دسته‌ی دوم ۷ عدد از شرکت‌ها را شامل می‌شدند که برای اعتبارسنجی مورد استفاده قرار گرفتند.

معیارهای متفاوتی را در این روش از اعتبارسنجی برای تقسیم مجموعه‌ی داده‌ها به دو بخش، می‌توان در نظر





شکل ۶: اختلاف عملکرد مدیریتی تخمینی توسط شبکه با عملکرد مدیریتی واقعی پروژه‌ها.



شکل ۷: اختلاف عملکرد کلی تخمینی توسط شبکه با عملکرد کلی واقعی پروژه‌ها.

### رتبه‌بندی به کمک شبکه‌ی عصبی: مطالعه موردی

همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، پس از به دست آوردن شبکه‌ی مصنوعی مناسب با همبستگی و خطای قابل قبول، برای رتبه‌بندی می‌توان به ترتیب و با استفاده از شبکه‌ی ساخته شده، گام‌های زیر را برداشت:

- ۱- رشد ۱۰ درصدی در یک عامل ورودی و ثابت نگاه داشتن سایر عوامل؛
- ۲- اجرای شبکه با اعداد جدی؛
- ۳- استخراج نتایج به دست‌آمده در رابطه با اعداد جدید، در سه حوزه‌ی عملکرد مالی، عملکرد مدیریتی و عملکرد کلی؛
- ۴- مقایسه نتایج حاصل از رشد هر عامل با عوامل دیگر؛
- ۵- رتبه‌بندی عوامل از منظر میزان تأثیر بر سه حوزه‌ی عملکرد.

از همین رو در رابطه با یکی از پروژه‌های توسعه‌ی محصول جدید شرکت ایران خودرو با نام سمند ۸۷ گام‌های بالا به اجرا درآمده و در نهایت اولویت‌بندی عوامل مؤثر فن‌آوری اطلاعاتی- ارتباطاتی و عوامل سازمانی آن استخراج گردیده است.

همبستگی خروجی‌های شبکه با خروجی‌های مورد انتظار است. حتی می‌توان گفت که با توجه به کاربرد خاص شبکه‌ی عصبی در این جا این معیار از معیار اول هم مهم‌تر است.

در جدول (۴) مقادیر ضریب همبستگی و درصد خطا به عنوان معیارهای ارزیابی عملکرد شبکه در پیش‌بینی ارائه شده است.

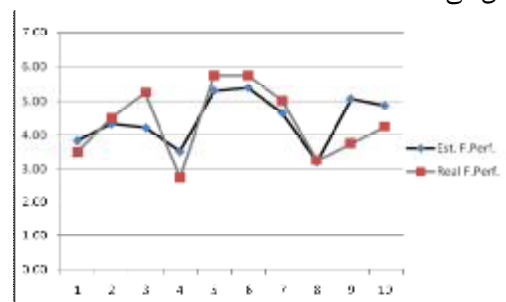
جدول ۴: عملکرد شبکه عصبی مورد استفاده.

عملکرد مورد پیش‌بینی	درصد خطا	درصد همبستگی
عملکرد مالی پروژه	٪۱۰/۸۲	٪۷۵
عملکرد مدیریتی پروژه	٪۱۴/۸۹	٪۷۴
عملکرد کلی پروژه	٪۱۱/۶۶	٪۷۷

همان‌طور که مشاهده می‌شود، در مورد عملکرد کلی پروژه‌های توسعه‌ی محصول جدید، میزان خطا در داده‌های در نظر گرفته شده برای اعتبارسنجی متقاطع ۱۱/۶۶ درصد و ضریب همبستگی نیز ۷۷ درصد به دست آمده است. در کاربردی که از این شبکه در مقاله حاضر مورد نظر است، این اعداد کاملاً منطقی و مورد قبول به نظر می‌رسند. بخصوص با توجه به استفاده از شبکه به عنوان بخشی از یک تحلیل حساسیت کلی، ضریب همبستگی بالای مشاهده شده، نشان از قابلیت‌های شبکه در کاربرد مورد نظر دارد.

در مورد شبکه‌هایی که برای تخمین معیارهای خاص از عملکرد طراحی و آموزش داده شده‌اند نیز وضعیت تا حدودی مشابه داریم. هر چند درصد خطا در مورد عملکرد مدیریتی از این شبکه‌ها کمی بالا به نظر می‌رسد، اما همبستگی‌های موجود میان جواب‌های تخمین زده شده و مورد انتظار در این موارد هم بسیار بالا است.

شکل‌های (۵)، (۶) و (۷) اختلاف اعداد پیش‌بینی شده توسط شبکه‌ی عصبی با عملکرد واقعی پروژه‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۵: اختلاف عملکرد مالی تخمینی توسط شبکه با عملکرد مالی واقعی پروژه‌ها.

جدول ۵: اعداد مربوط به پروژه توسعه محصول جدید سمند ۸۷.

اعداد مربوط به عوامل								
TE	CO	ITS	C	ITPRO	OFHR	OFDR	OFLR	OFCu
۶	۳/۷۵	۴	۳/۶۷	۴/۲۵	۴/۲۵	۵	۴/۶۷	۴/۸۰

### نتیجه‌گیری

همان طور که پیش‌تر گفته شد، تحقیق حاضر به دنبال پاسخ این سؤال است:

در رابطه با پروژه‌های توسعه‌ی محصول جدید کدام جنبه از فناوری اطلاعات و ارتباطات و یا مکمل‌های آن را تقویت کنیم تا بیشترین افزایش را در عملکرد پروژه داشته باشیم؟

از این رو پس از حل مدل با نرم‌افزار NeuroSolution و آموزش آن، برای پروژه سمند ۸۷ اعداد نمو داده شده و تأثیر نمو هر یک از عوامل بر عملکرد در سه حوزه‌ی مالی، مدیریتی و کلی گزارش شدند. بر همین اساس و در حوزه‌ی عملکرد مالی بر اساس شکل (۸) نتایج زیر مشاهده شد:

۱- منابع توسعه‌ی در کنار تأثیر IT بر فرآیندها و عوامل فرهنگی بیشترین تأثیر را بر افزایش عملکرد مالی این پروژه خواهند داشت.

۲- اولویت اول سرمایه‌گذاری ایران‌خودرو بر مکمل‌های IT، برای افزایش عملکرد مالی پروژه سمند ۸۷، منابع توسعه‌ی خواهد بود. در واقع شرکت ایران‌خودرو پیش از انجام این پروژه باید بر ارزیابی‌های اولیه و تفصیلی بازار محصول خود و همچنین ارزیابی‌های مالی، تجاری محصول خود سرمایه‌گذاری کند.

۳- تمرکز مدیریت این پروژه باید بر هدایت افراد تیم در زمینه‌ی پیشبرد اهداف پروژه باشد.

۴- تا حد امکان وظایف سازمانی افراد در حین انجام پروژه فقط مربوط به همان پروژه باشد.

۵- فرهنگ استفاده هر چه بیشتر از تکنولوژی‌های ارتباطاتی و اطلاعاتی در کنار آموزش افراد سازمان برای بهره‌گیری صحیح از آنها موضوعی ضروری برای این پروژه خواهد بود.

در حوزه‌ی عملکرد مدیریتی بر اساس شکل (۹) نتایج زیر مشاهده شد:

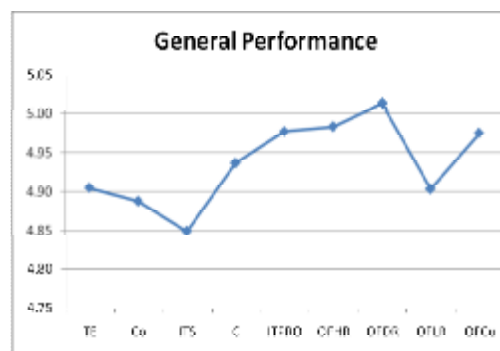
پس از استخراج اعداد مربوط به پروژه‌ی سمند ۸۷ یا سمند سال مطابق جدول (۵)، نوبت به اعمال نموها در اعداد مربوط به عوامل اطلاعاتی- ارتباطاتی و سازمانی است. اشکال ۸، ۹ و ۱۰، نتایج تخمینی شبکه‌ی عصبی در رابطه با هر نمو را در سه حوزه‌ی عملکرد مالی، عملکرد مدیریتی و عملکرد کلی نشان می‌دهد.



شکل ۸: تخمین عملکردهای مالی در اثر نمو در متغیرهای مدل.



شکل ۹: تخمین عملکردهای مدیریتی در اثر نمو در متغیرهای مدل.



شکل ۱۰: تخمین کلی در اثر نمو در متغیرهای مدل.

۴- استفاده هر چه بیشتر از فن‌آوری‌های اطلاعاتی و ارتباطاتی در خلال سه مرحله‌ی پیش‌توسعه، توسعه و تجاری‌سازی و بهره‌گیری از آن ابزارها در تصمیم‌گیری‌ها و حل مسائل و مشکلات پروژه به عنوان مکمل بعدی برای افزایش عملکرد کلی پروژه‌ی توسعه‌ی محصول جدید مد نظر خواهد بود.

۵- چهار اولویت اصلی ایران‌خودرو به عنوان مکمل سرمایه‌گذاری ICT عبارتند از: منابع توسعه‌ای، منابع انسانی، فرآیند توسعه‌ی محصول جدید و عوامل فرهنگی.

### جمع‌بندی

پس از اشاره به نتایج تحقیق لازم است به شرح ذیل جمع‌بندی از یافته‌های تحقیق ارائه شود:

۱- نتایج تحقیق نشان می‌دهد که عامل منابع توسعه‌ای بیشترین تأثیر را بر حوزه‌های مختلف عملکرد پروژه توسعه‌ی محصول جدید خواهد گذاشت. در واقع اگر این عامل به عنوان یک مکمل در کنار IT مورد استفاده قرار گیرد، می‌تواند عملکرد را بهبود بخشد. در واقع ارزیابی بازار و ارزیابی‌های مالی و تجاری پروژه می‌تواند پیش از اجرا موفقیت پروژه را تضمین کنند.

۲- عوامل فرهنگی به عنوان مکمل سرمایه‌گذاری در استفاده از IT برای افزایش عملکرد پروژه‌های توسعه‌ی محصول جدید باید مورد استفاده قرار گیرد.

۳- بسیاری از ابزارهای IT که در ادبیات به آن‌ها اشاره شده است، در شرکت ایران‌خودرو مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، این اتفاق به دو دلیل رخ داده است. اول نبود محیط رقابتی که بنگاه را مجبور به استفاده از ابزارهای نوین نمی‌گرداند. در واقع اگر پروژه‌ای در زمان و یا با بودجه معین پیش نرفت، محصولات مشابه رقبا نمی‌توانند سودآوری آن را تحت تأثیر خود قرار داده و رابطه استفاده از IT را با عملکرد پروژه به خوبی برجسته کنند. دلیل دوم نبود ثبات کافی در استفاده و به روزرسانی ابزارهای اطلاعاتی و ارتباطاتی است.

۴- شیوه‌ی برقراری ارتباطات در میان افراد دخیل در پروژه کماکان به طور سنتی و رو در رو است که اگر مدیریت به دنبال افزایش سرعت انجام پروژه‌های توسعه‌ی محصول جدید است، می‌تواند با سرمایه‌گذاری بر این ابزارها و آموزش مناسب افراد در رابطه با آن‌ها اقدام کند. برخی از این ابزار عبارتند از:

۱- برای بهبود عملکرد مدیریتی این پروژه لازم است بر منابع انسانی توسط سازمان تمرکز شود. در درجه‌ی اول تعهد مدیریت ارشد بر پروژه افزایش یابد. سپس ساختار تیم با توجه به هم‌هی واحدهای سازمانی گسترش یابد. همچنین وظایف برای انجام مدیریت به طور معقول میان افراد توزیع و تقسیم شوند.

۲- منابع توسعه‌ای به عنوان مکمل دوم برای سرمایه‌گذاری مطرح هستند. ارزیابی‌های اولیه و تفصیلی از بازار در کنار ارزیابی‌های تجاری و مالی صحیح، عملکرد مدیریتی پروژه را افزایش خواهد داد.

۳- ابزارهای فنی و مهندسی از مجموعه عوامل تکنولوژی ارتباطات و اطلاعات می‌تواند گزینه‌ی سرمایه‌گذاری بعدی برای مدیریت پروژه برای افزایش عملکرد مدیریتی پروژه باشد.

۴- برای بهبود عملکرد مدیریتی مطابق شکل (۹)، بالاترین اولویت، منابع انسانی خواهد بود. این شرکت باید در طراحی ساختار تیم این پروژه از واحدهای مختلف سازمانی تا حد امکان بهره لازم را ببرد.

در حوزه‌ی عملکرد کلی بر اساس شکل (۱۰) نتایج زیر مشاهده شد:

۱- منابع توسعه‌ای بیشترین تأثیر را بر عملکرد کلی پروژه خواهد داشت. سرمایه‌گذاری بر این عوامل بیشترین آورده را برای پروژه به دنبال خواهد داشت. این موضوع از ابتدا نیز دور از ذهن نبود؛ چرا که تجاری‌سازی یک ایده، از مهم‌ترین عوامل سودآوری آن ایده محسوب می‌شود. بنابراین ارزیابی‌های مالی و بازاری آن ایده در سودآوری تأثیر مستقیمی خواهد گذاشت.

۲- منابع انسانی به عنوان گزینه‌ی سرمایه‌گذاری سازمان برای بهبود عملکرد پروژه مدنظر خواهد بود. طراحی صحیح ساختار تیم، افزایش تعهد مدیریت ارشد پروژه، شیوه‌ی پخش وظایف و تعریف وظایف سازمانی در کنار وظایف تیمی، همگی عواملی است که تمرکز مدیریت را برای افزایش عملکرد کلی پروژه توسعه‌ی محصول جدید به خود می‌طلبد.

۳- توسعه‌ی فرهنگ استفاده از IT در کنار آموزش صحیح و اصولی کارشناسان برای بهره‌گیری از آن می‌تواند ضریب عملکرد موفق پروژه را افزایش دهند.

- تخته مشترک (Shared whiteboards)
  - ارتباطات ویدئویی (Video communications)
  - سیستم گفتگوی نوشتاری (Chat systems)
  - پست الکترونیکی (Email)
  - سیستم جریان کاری (Workflow systems)
  - متن‌های کامپیوتری (Hypertext)
  - تقویم‌های گروه (Group calendars)
- ۵- در استفاده از ابزارهای فنی ومهندسی پیشنهاد می‌شود، خروجی نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای CAD و CAE موجود بر شبکه برای دسترسی سایر افراد تیم قرار گیرد. طراحی بانک اطلاعاتی کامل از قطعات محصولات ساخته شده در پروژه‌های پیشین و به‌کارگیری سیستم‌های مدیریت دانش نیز می‌تواند بر عملکرد پروژه اثر بسیار مثبتی داشته باشد.

## مراجع

- 1- Berk, E., Moinzadeh, K. and Tam, K.Y. (1998), "The impact of information technology investments on firm performance and evaluation: evidence from newly industrialized economies." *Information Systems Research*, 9 (1), PP.85-98.
- 2- Crawford, M. and Di Benedetto, A. (2003), *New Product Development*. MacGraw-Hill/Irwin.
- 3- Vilaseca-Requena, J., Torrent-Sellens, J. and Jimenez-Zarco, I. (2007), "ICT use in marketing as innovation success factor Enhancing cooperation in new product development processes." *European Journal of Innovation Management*, Vol. 10, No. 2, PP. 268-288.
- 4- Zhang, Q., Lim, J.S. and Cao, M. (2004), "Innovation-Driven learning in new product development: a conceptual model." *Journal of Industrial Management and Data Systems*, Vol. 104, No. 3, PP.252-261.
- 5- Howe, V., Mathieu, R. and Parker, J. (2000), "Supporting new product development with the internet." *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 100, No. 6, PP. 277-284.
- 6- Byrd, T.A., Thrasher, E.H., Lang, T. and Davidson, N.W. (2006), "A process-oriented perspective of IS success: examining the impact of IS on operational cost." *Omega*, 34 (5), PP.448-460.
- 7- Owens, J.D. (2007), "Why do some UK SMEs still find the implementation of a new product development process problematical? An exploratory investigation." *Management Decision*, Vol. 45, No. 2, 2, PP. 235-251.
- 8- Indjikian, R. and Siegel, D.S. (2005), "The impact of investment in IT on economic performance: Implication for developing countries." *World Development*, 33, PP.681-700.
- 9- Albadvi, A., Keramati, A. and Razmi, J. (2007), "Assessing the impact of information technology on firm performance considering the role of intervening variables: organizational infrastructures and business processes changes." *International Journal of Production Research*, 45 (12), PP.2697-2734.
- 10- Perks, H. (2000), "Marketing information exchange mechanisms in collaborative new product development: the influence of resource balance and competitiveness." *Industrial Marketing Management*, Vol. 29, PP. 179-189.
- 11- Dos Santos, B.L., Peffer, K.D. and Mauer, C. (1993), "The impact of information technology investment announcements on the market value of the firm." *Information System Research*, 4(1), PP.1-23.
- 12- Liang, W.Y. and Huang, C.C. (2002), "The agent-based collaboration information system of product development." *International Journal of Information Management*, Vol. 22, PP. 211-224.
- 13- Anderson, T.J., Banker, R.D and Ravindran, S. (2003), "The new productivity paradox." *Communications of the ACM*, 46 (3), PP. 91-94.

- 14- Kazuyoshi, I., Takaya, I. and Mihara, I. (2005), "Information behavior in the determination of functional specifications for new product development." *International Journal of Production Economics*, Vol. 98, PP. 262-270.
  - 15- Begg, D.K.H., Fischer, S. And Dornbusch, R. (2005), *Economics*. 8. Berkshire: McGraw-hill.
  - 16- Judson, K. et all (2006), "The new product development process: Let The voice of the salesperson be heard." *Journal of Product & Brand Management*, Vol. 15, No. 3, PP. 194–202.
  - 17- Brynjolfsson, E. and Yang, S. (1996), "Information technology and productivity: A review of literature." *Advanced in computers*, 43, PP. 179-214.
  - 18- Keramati, A. and Albadvi, A. (2006), "A proposal for a framework of research trends on information technology impacts on productivity at organizational level." *Information Technology Journal*, 5, PP.813-822.
  - 19- Kandemir, D., Calantone, R. and Garsia, R. (2006), "An exploration of organizational factors in new Product development success." *Journal of Business & Industrial Marketing*, Vol. 21, No. 5, PP. 300-310.
  - 20- Durmusoglu, S.S., Calantone, R.J. and Sambamurthy, V. (2006), " Is more information technology better for new product development?" *Journal of Product & Brand Management*, Vol. 15, No. 7, PP. 435–441.
  - 21- Ozer, M. (2000), " Information technology and new product development opportunities and Pitfalls." *Industrial Marketing Management*, Vol. 29, pp. 387–396
  - 22- Wu, F., Yenyurt, S., Kim, D. and Cavusgil, S.T. (2006) "The impact of information technology on supply chain capability and firm performance: A resource-based view." *Industrial Marketing Management*, 35 (4), PP. 493-504.
  - 23- Liao, S.H., Hsieh, C.L. and Huang, S.P. (2008), "Mining product maps for new product development." *Expert Systems with Applications*, Vol. 34, PP. 50–62.
  - 24- Shani, A.B., Sena, J.A. and Olin, T. (2003), "Knowledge management and new product development: study of two companies." *European Journal of Innovation Management*, Vol. 6, No. 3, PP. 137-149.
  - 25- Veldhuizen, E., Hultink, E.J. and Griffin, A. (2006), "Modeling market information processing in new product development: an empirical analysis." *Journal of Engineering Technology Management*, Vol. 23, PP. 353–373.
  - 26- Yahaya, S.Y. and Abu-Bakar, N. (2007), "New product development management issues and decision-making approaches." *Management Decision*, Vol. 45, No. 7, PP. 1123-1142.
  - 27- Theodorou, P. and Florou, G.(2008). "Manufacturing strategies and financial performance—The effect of advanced information technology: CAD/CAM systems." *Omega*, 36 (1), PP. 107-121.
  - 28- Radhakrishnan, A., Zu, X. and Grover, V. (in press). „A process-oriented perspective on differential business value creation by information technology: An empirical investigation." *Omega*. (Accepted for publication 22 June 2006).
  - 29- Yassine, A.A., Sreenivas, R.S. and Zhu, J. (2006), "Managing the exchange of information in product development." *European Journal of Operational Research*, doi:10.1016/j.ejor.2006.10.042.
  - 30- Soh, P. (2003). "The role of networking alliances in information acquisition and its implication for new product performance." *Journal of Business Venturing*, 18 (6), PP. 727-744.
-

## واژه های انگلیسی به ترتیب استفاده در متن

- 1- New Product Development
- 2-Information Communication Technologies
- 3-ICT Productivity Paradox
- 4-ICT Complementary Assets
- 5-Stage-Gate Approach
- 6-Back Propagation
- 7-Cross Validity